



TITLE:

拡散式防腐処理法に関する研究(第3報): 塗布量と浸透度および浸透濃度との関係について

AUTHOR(S):

西本, 孝一; 片岡, 晋

CITATION:

西本, 孝一 ...[et al]. 拡散式防腐処理法に関する研究(第3報): 塗布量と浸透度および浸透濃度との関係について. 木材研究: 京都大学木材研究所報告 1962, 28: 50-57

ISSUE DATE:

1962-08

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/52904>

RIGHT:

拡散式防腐処理法に関する研究 (第3報)

塗布量と浸透度および浸透濃度との関係について*

木材化学第2研究室 西本 孝一・片岡 晋

Kōichi NISHIMOTO and Susumu KATAOKA : Studies on the Wood Preservation by the Diffusion Process. III. On the Relation Between Amounts of Chemicals and Penetration Ratio or Concentration in Wood.

緒 言

前報¹⁾において、処理薬剤の濃度と、浸透度との関係、および木材中に浸透した薬剤の濃度傾斜との関係について報告した。これによると、薬剤の濃度は1 : 3以上でなければ、十分な防腐効力の期待しうる浸透度が得られない。それ故、本実験では濃度を一定にして塗布量すなわち木材表面附着量を変えた場合の浸透度および濃度傾斜を測定し、処理条件とこれらとの関係を明らかにしようとした。また、薬剤の種類による相違も同時に求めることとした。

実 験 方 法

1 処 理 方 法

供試材としては形状が Table 1 に示す如きスギ小丸太を用い、乾燥材を予め約1カ月間

Table 1. The size of SUGI log.
(A) The log sealed with resin on cutting surfaces.

Chems.	Brushing (times)	Diameter (cm)	Length* (cm)	Brushing area (cm ²)	Chems. amts. (g)	Chems. amts. (g/m ²)
A	1	15.8	11.0	543.73	9	165
	2	14.6	10.5	481.36	12	250
B	1	15.6	10.5	514.33	8	155
	2	15.1	10.0	474.14	12	253
C	1	15.5	10.1	491.57	8	163
	2	13.2	10.2	422.77	11	261
	3	15.6	10.4	509.43	16	324

* Length of the log except the edge sealed with resin.

* 第12回日本木材学会大会 (1962) に講演発表

Table 2. The Size of SUGI log.
(B) The log sealed with resin on one cutting surface.

Chems.	Brushing (times)	Diameter (cm)	Length* (cm)	Brushing area (cm ²)	Chems. amts. (g)	Chems. amts. (g/m ²)
A	1	13.2	13.2	683.9	15	219
	1	13.8	13.1	717.1	18	250
	2	13.8	13.6	738.8	21	294
	2	13.7	13.0	706.6	20	287
B	1	14.3	13.1	748.7	16	211
	1	14.3	13.3	757.2	18	238
	2	14.1	13.1	736.1	22	299
	2	13.8	12.6	695.5	20	288
C	1	13.7	14.9	788.3	17	216
	1	13.4	12.8	679.5	15	220
	2	14.2	13.0	737.9	25	340
	2	12.8	13.0	651.1	21	323
	3	13.4	13.1	692.2	33	475
	3	12.8	12.6	635.0	30	471

* Length of the log except sealed with resin.

静水中に浸漬した後、室内で風乾し含水率を約80%に調整した。

薬剤としては、JIS K1550 (1958) の第5種のを2種類 (A, B) と第5種の薬剤を主成分とするクレオソート油の乳剤 (C) とを選んだ。ただしAおよびBは工場製品であり、Cは当研究室で考案試作したものである。各薬剤の濃度は、A, Bは水との混合比を1:2とし、Cは主成分の濃度が16.7%である。

処理に当って、繊維方向の浸透とそれに直角方向の浸透とを測定するため、全試片の1/3は両木口ならびに木口より2.5 cm 巾の側面に、残り2/3は一方の木口ならびにそれより2.5 cm巾の側面に、それぞれポリエステル樹脂を塗布し、その部分よりの薬剤の浸透を阻止することとした。塗布には刷毛を用い、塗布回数は Table 1 にも示す如く、1~3回とし、3回塗布は薬剤濃度の関係上C剤のみについて行なうこととした。同一薬剤・同一処理に対しては両面シールの試片1個と片面シールの試片2個を無作意に選んで供試した。

各試片を所定条件で塗布処理した後、1個宛ビニール袋でつつみ、乾燥しない状態で室内に3週間放置養生した。

2 浸透度測定

上記の処理を終った小丸太試片は、両面シールの試片すなわち横浸透測定用試片 (A試片) と、片面シールの試片すなわち縦浸透測定用試片 (B試片) とに分け、直ちにA試片は長さ方

向に4等分し、B試片は丸太の中心線に沿って縦断した。これらの切断面を一応乾燥させる目的で、送風乾燥機に入れて3時間乾燥し、この切断面における浸透状況をNaFについて、アリザリン・ジルコン反応で検出測定した。浸透面積は、浸透部分を定量用濾紙に複写して切り抜き、その重量より決定し、外周よりの浸透の深さは、A試片では測定面における円周を16等分し、その各点において0.1 mmまで測り、またB試片では辺材において辺材内境より5 mm間隔で木口から測定した。

養生直後の浸透状況と、乾燥後の浸透状況とに相違がないか否かを確かめるため、上記のA試片のみは約3カ月室内に放置し、試片全体を十分乾燥した上、さらに横断して、10個の切断面について同様に浸透度を測定した。

3 濃度傾斜測定方法

木材中に浸透した薬剤は、加圧注入法などの場合と異なり、木材表面から内部に至るに従って濃度が低くなっていることは容易に想像できる。この濃度傾斜は拡散法の場合避け得ないとしても、その程度が問題になる。

A試片を外側から3 mmの巾にFig. 1に示す如く削りとり、細かくくだき絶乾にした後、一定量の木粉中のフッ素およびヒ素を定量した。かかる要領で順次材の中心に向つて内部に3 mm巾をもつて定量した。ただし処理条件による試片の浸透度が異なるため、定量する内部への深さも異なることは勿論である。

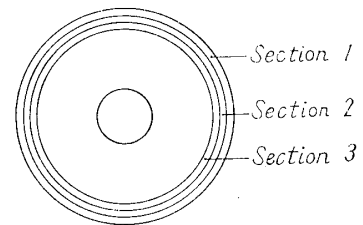


Fig. 1. Cutting sections of analysis.

第1報²⁾においてフッ素およびヒ素の定量方法について報告したが、本報ではさらに一部改良して、より正確迅速なる定量方法を採用した。

i) フッ素の定量

絶乾試料1 gをクライゼンフラスコにとり、硫酸50 ccを加え加熱する。放冷後過マンガン酸カリウム飽和溶液数滴を加え、希水酸化ナトリウム液の水蒸気で水蒸気蒸留し、蒸留液が約300 ccになるまで続ける。留液を100 ccとり、アリザリンスルホン酸ナトリウム(0.5%)3滴を加え、水酸化ナトリウム(2%)で紅色とし、さらに紅色が消えるまで塩酸を加え、なお緩衝液(モノクロル酢酸+水酸化ナトリウム系)1 ccを加える。滴定はN/50硝酸トリウムで行なう。この場合、終点を見分け易くするために標準液(硝酸コバルトとクロム酸カリウムとの溶液)の色を標準とする。

ii) ヒ素の定量

絶乾試料1 gをケルダールフラスコにとり、過酸化水素10 ccを加え、安定した後硫酸5 ccを加えて小焔で熱する。有機物が完全に分解したと認めた後、硫酸ヒドラジン0.1 gと少量の蒸留水を加え、小焔で白煙が出始めるまで熱する。この還元操作後残渣をクライゼンフラスコにとり、塩酸100 ccを分液ロートから滴下し蒸留を行なう。蒸留液を100 ccとりメチルオレンヂを加え、0.005-N臭素酸カリ溶液で滴定する。

実験結果および考察

上記の実験方法によつて得られた結果は、浸透度に関するものはTable 3~6に、濃度傾

斜に関するものは Fig. 2~4 にそれぞれ示した。

1. 塗布処理

薬剤の附着量は薬剤の種類によつて殆ど差がないようである。塗布操作による薬剤附着量は個人差の生じ易いものではあるが、一応 Table 1, 2 に示す程度の塗布量が標準になる。ただし Table 1 の値は木口面を塗布しない場合、Table 2 の値は塗布した場合である。

2. 浸透について

まず横浸透において乾燥前と乾燥後の浸透にかなりの相違がある。すなわち、養生直後未だ試片が高含水率の時に呈色して浸透状況を検出した場合には、Table 5 に示す如く約 20 mm の浸透長であつたが、乾燥後に同様に検出した場合には、Table 3 に示す如く約 10 mm に

Table 3. Radial penetration.
(A) Penetrating length.

Chems.	Brushing (times)	Width of sapwood (mm)	Penetrating length (mm)			Penetrating* rate (%)
			L	S	Average	
A	1	35	15.3	8.9	11.2±2.2	32±5.4
	2	35	16.9	8.8	11.5±2.7	33±7.8
B	1	37	11.8	5.7	7.9±2.2	22±7.5
	2	35	10.8	6.9	9.2±1.4	26±4.2
C	1	37	12.2	5.5	8.6±2.2	24±6.7
	2	37	11.1	6.1	8.7±1.7	22±3.4
	3	35	14.9	8.8	11.8±3.2	34±7.8

* (Penetrating length/Sapwood width)×100

Table 4. Radial penetration.
(B) Penetrating area.

Chems.	Brushing (times)	Area of sapwood (cm ²)	Sapwood rate (%)	Penetrating area (cm ²)	Penetrating rate (%)
A	1	119	73.0	41	34±7.3
	2	128	68.8	46	36±9.4
B	1	132	72.5	33	25±8.0
	2	130	69.1	40	31±4.9
C	1	130	72.6	35	27±6.2
	2	106	80.3	30	28±4.9
	3	129	69.4	47	37±7.2

Table 5. Radial penetration.
(C) Before drying.

Chems.	Brushing (times)	Length of pen. (mm)	Pen. length rate (%)	Area of sapwood	Penetrating area	Penetrating rate (%)
A	1	21	63± 5	127	90	71± 3
	2	21	63±11	115	85	74± 7
B	1	17	50± 9	130	97	59±10
	2	20	62± 9	124	86	69± 8
C	1	18	49±11	131	80	61± 9
	2	18	49±10	104	62	60±13
	3	21	63±15	122	86	70±14

減少していた。このことは3種類の薬剤について全く同じであり、水溶性防腐剤について従来かかる事実を報告した例がないので、拡散処理においてのみ起る特異現象か否かは明白ではない。かかる現象が起つた理由としては、一度浸透した薬剤（この場合は NaF）が材の乾燥に伴う水分の移動によつて、外方へ逆行するため、組織構造的には薬剤が移動しなかつた仮道管があるかも知れないが、大部分が移動したと考えざるを得ない。勿論非常に緩慢な乾燥を行つた場合には、移動が緩く、かかる現象は起らなかつたかも知れない。いずれにしろかかる現象は水溶性防腐剤としては非常に重大な問題で、この原因を明確にするためもつと数多くの実験を繰返す必要がある。

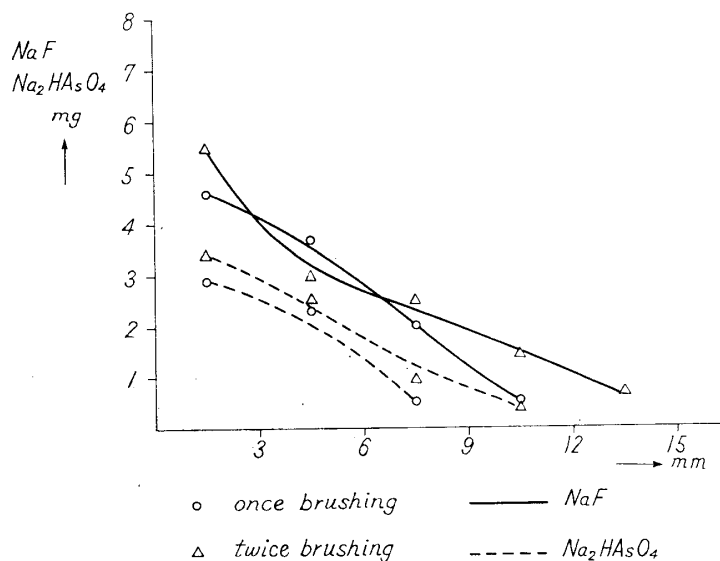


Fig. 2. Relation between penetrating depth of chemical "A" and the concentration in wood.

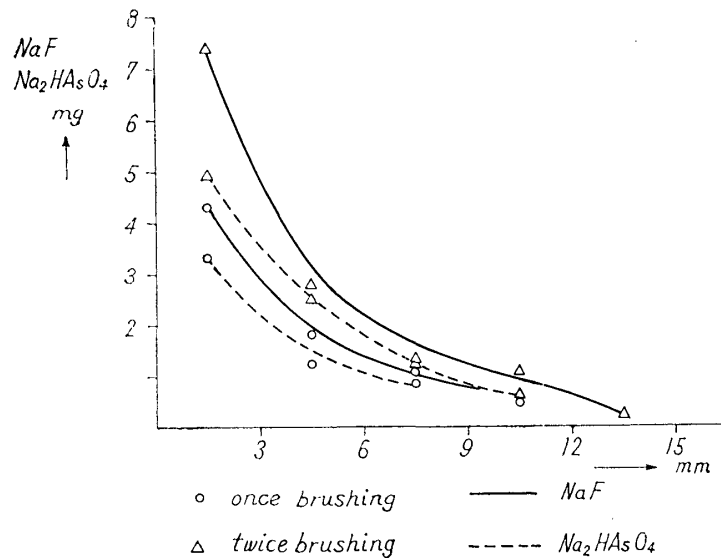


Fig. 3. Relation between penetrating depth of chemical "B" and the concentration in wood.

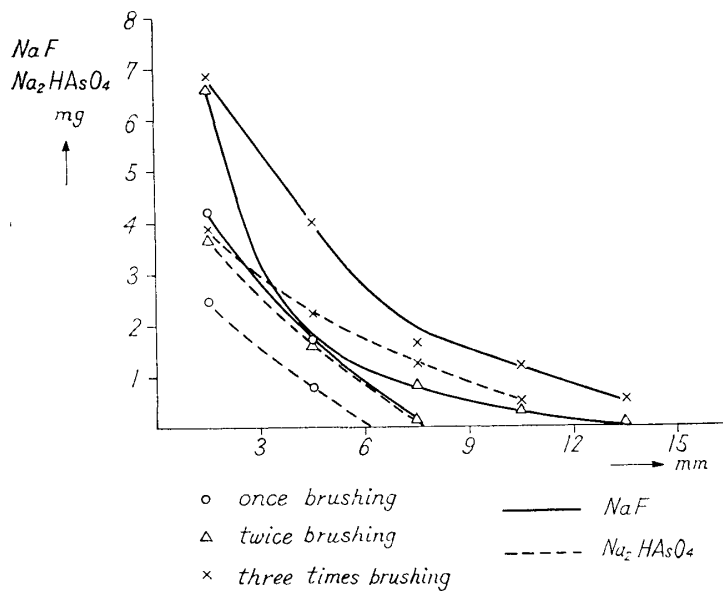


Fig. 4. Relation between penetrating depth of chemical "C" and the concentration in wood.

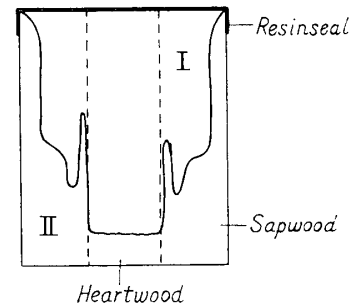


Fig. 5. Penetrating condition to fiber-direction.

縦浸透については Table 6 に示す如く浸透長の最大と最小との間かなりの差異がある。全試片について Fig. 5 に模式図として示した如く、移行帯*附近に浸透長の一つの最大長が見られた。これは恐らくこの部分の仮道管の紋孔が開放状態になっており、率先浸透³⁾を起しさらに拡散によつて伸びたものと考えられる。

塗布回数を増すこと、すなわち附着量を多くすることにより浸透度を大きくすることは出来るが、後述の濃度に見られる程の差はない。

* 白線帯のことを日本木材学会“組織と材質の研究会”において改称。

Table 6. Penetration of fiber direction

Chems.	Brushing	Length* (mm)	Penetrating length (mm)			Penetrating length rate (%)
			L	S	Average	
A	1	156	133	23	77	50±11.5
	2	155	144	39	90	58± 8.8
B	1	157	133	11	69	46±13.7
	2	154	136	31	82	53± 4.8
C	1	165	118	7	58	35±11.7
	2	154	114	15	68	44± 5.3
	3	156	118	18	78	50± 6.9

* Length of cutting surface.

3. 濃度傾斜について

木材中に浸透している薬剤が浸透度と比例して木材単位体積あたりの濃度を低下する現象は、拡散処理独得のものと思われる故、拡散処理では一つの重要な問題である。浸透度が同一であるとすれば、濃度傾斜が少ない程内部まで薬剤が多く浸透していることになり、その逆の場合より木材の割裂、外傷などに対しても安全ということを意味する。

かかる見地から本実験の結果を考えると、薬剤Bの傾斜が最も大きい。NaF と Na_2HAsO_4 との木材中の含有量は異なるが、傾向がよく似ている。塗布量による差も明らかに認められる。塗布量の多い程傾斜は緩やかになるが、薬剤Bについて殆ど差異が認められないのは薬剤混合成分によると思う。木材中の薬剤の拡散速度は他の条件が一定であれば、濃度の高い程大であることは当然である。かかる意味からは、薬剤AまたはBはCより濃度傾斜が緩やかでなければならないが、結果は必ずしもそうとは限らなかつた。これは薬剤Cの特異性で乳化剤としたために、界面活性剤など浸透を促進する成分を多く含んでいる影響と思う。それ故、薬剤の成分組成を変えたり、他の薬品を添加して濃度傾斜をより一層緩かにすることは可能であろう。

Résumé

In the diffusion process, it is readily thought that the concentration of the chemicals penetrated into wood is less in the inner part of wood. In this experiment, we investigated the relation between the amounts of the chemicals adhered on the surface of wood and the penetration to the radial and fiber-direction of NaF with color reaction by zircon-alizarine reagent, and the inclination of concentration as for NaF and Na_2HAsO_4 penetrated in wood with chemical analysis.

The test pieces used in this experiment were the SUGI logs (diameter : about 14 cm, length : 15 cm). Three kinds of preservatives are used ; two kinds of the

water-soluble (JIS K 1550) and the emulsion of creosote oil contained preservatives belonging to JIS K 1550.

The results obtained showed the several interesting problems.

These were as follows :

1) There is the obvious difference of the radial penetrating conditions between comparatively wet and dry log. (See Tables 3, 4 and 5)

2) The penetration to the fiber-direction is especially good at the so-called intermediate zone. (See Fig. 5)

3) Each preservative penetrates with the different inclination of the concentration in wood. (See Fig. 2 for chemical "A", Fig. 3 for chemical "B" and Fig. 4 for chemical "C".)

文 献

- 1) 布施五郎・西本孝一：木材誌 7：183 (1961)
- 2) 布施五郎・西本孝一：木材誌 7：179 (1961)
- 3) 貴島恒夫：京大演習林報告 33：267 (1961)